

信号通信技術の展望

信号・情報技術研究部

部長 川崎 邦弘

発表内容

1. 信号・情報分野における研究開発
2. 信号通信技術分野での重点実施項目
3. 情報ネットワークによる新しい運行制御システムの開発状況
4. 今後の展望
5. まとめ

信号・情報分野の研究開発

研究の目標

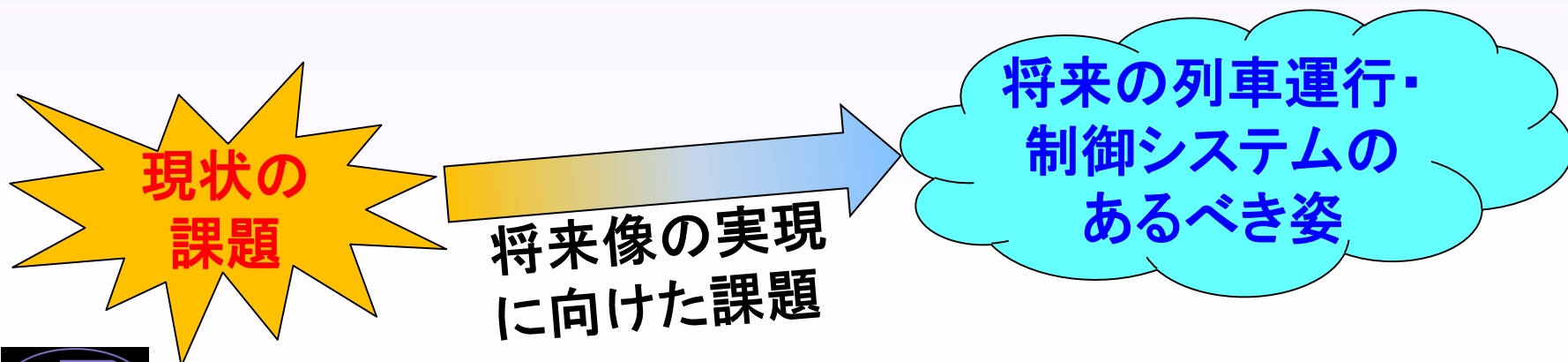
◆最新の電気・電子・情報技術を活用することにより、

- ✓ 高安全で、信頼性が高く、保守性に優れた列車運行制御の実現
- ✓ 可用性の高い輸送サービスの実現

「お客さまにとって魅力的」×「鉄道事業者さまが運用しやすい」

研究開発の方向性

現状の課題解決 + 新しいコンセプト・システムの提案



信号通信技術分野での重点実施項目

◆ ICT活用に関する研究開発

➤ 情報ネットワーク

- ✓ 情報ネットワークを利用した新しい運行制御
- ✓ クラウド連動
- ✓ 鉄道向け情報ネットワーク、無線センサーネットワーク

➤ 位置検知・線路空間情報

- ✓ GNSS、慣性センサ

➤ 画像処理＋機械学習

- ✓ 画像式踏切障害検知装置

➡ 将来の新しい鉄道の実現に不可欠

◆ 障害対策・現象解明に関する研究開発

- ✓ 転てつ機の転換、装置の寿命予測など
- ✓ 誘導障害、雷サージなど

➡ 将来にわたって持続できる鉄道の実現に不可欠

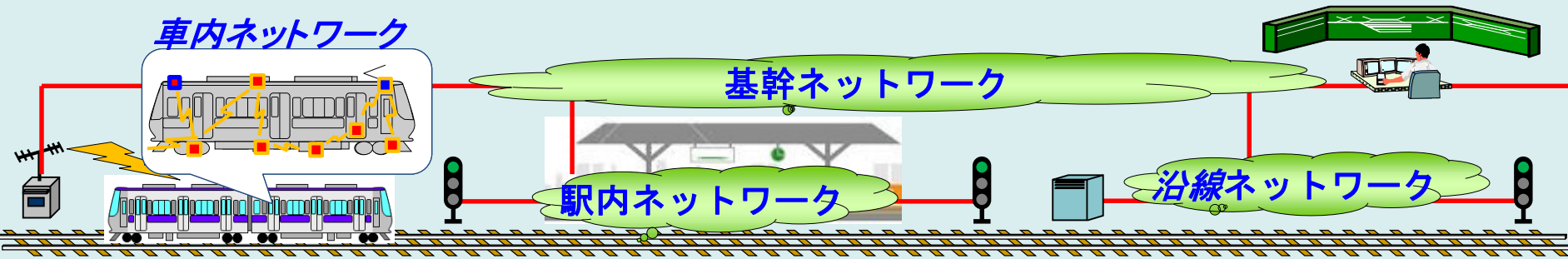


鉄道における情報ネットワークの変遷

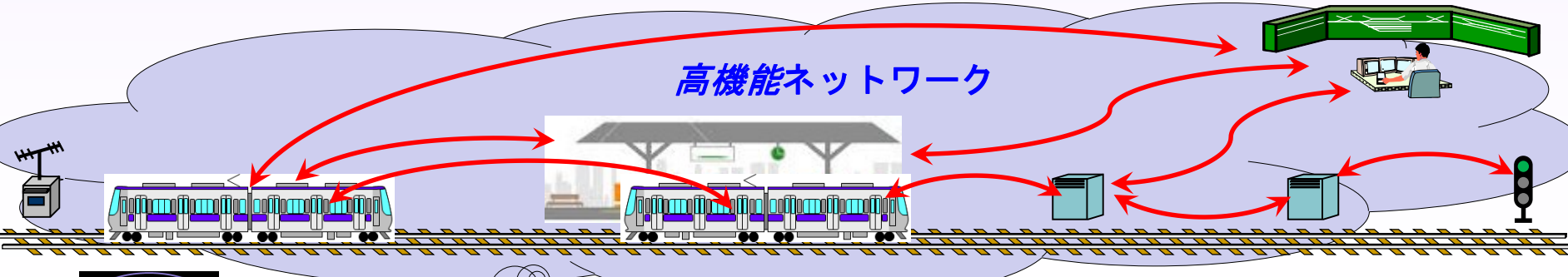
過去 固定の有線回線+指令・駅～列車間の無線通信回線



現在 駅内・列車内・沿線設備などサブシステム内の情報ネットワークが充実

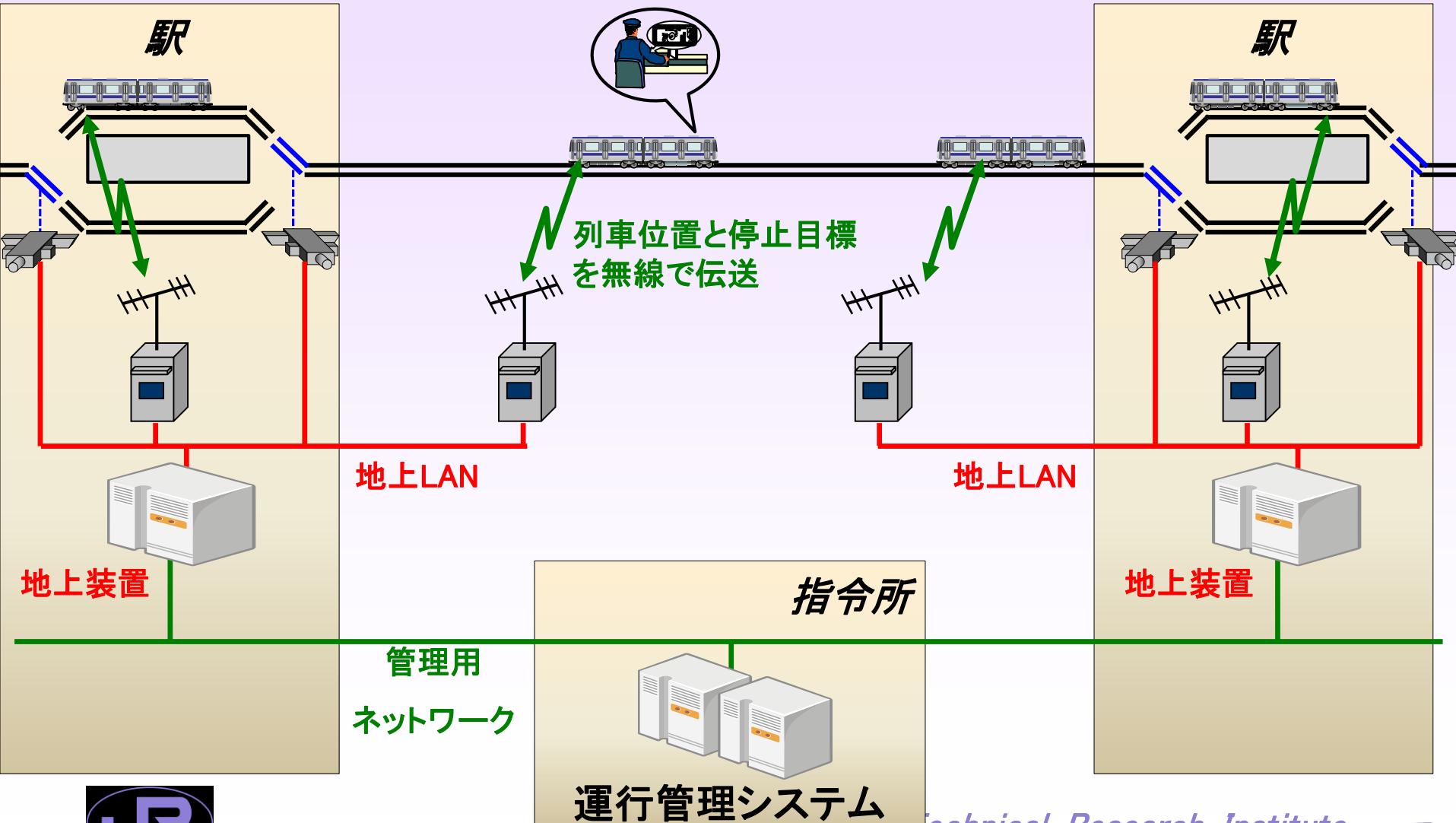


将来 駅・列車・沿線設備などサブシステムを超えた情報ネットワークの実現



無線式列車制御システム

無線式列車制御システム
= 将来の自動運転、自律運転のベース

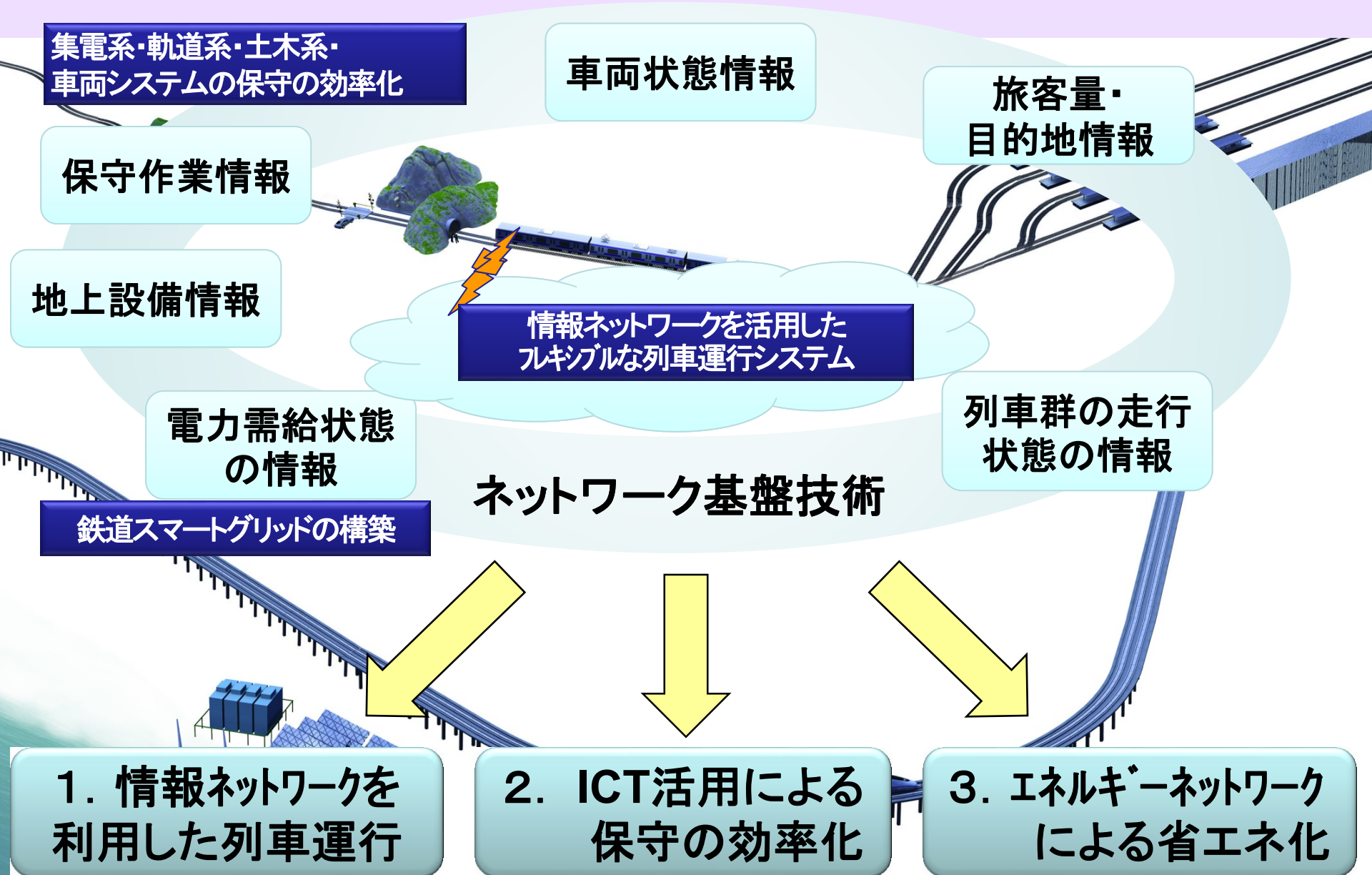


知能列車による安全性・信頼性向上 (2010~2014)

- ◆ 現状: 指令所や列車に届く情報は限られている
 - ⇒ 沿線の状態や列車周辺の環境など、運転に必要な情報をリアルタイムで列車に伝送し、予測可能な事故を回避



情報ネットワークによる鉄道システムの革新

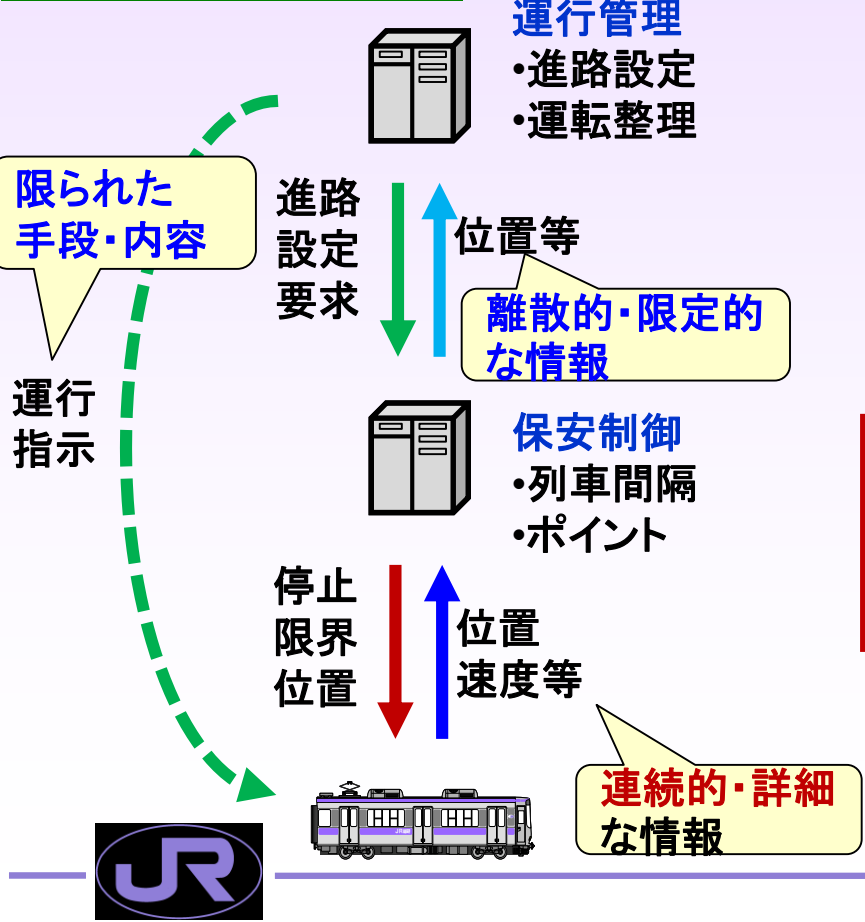


情報ネットワークを利用した列車運行 (2015~2019)

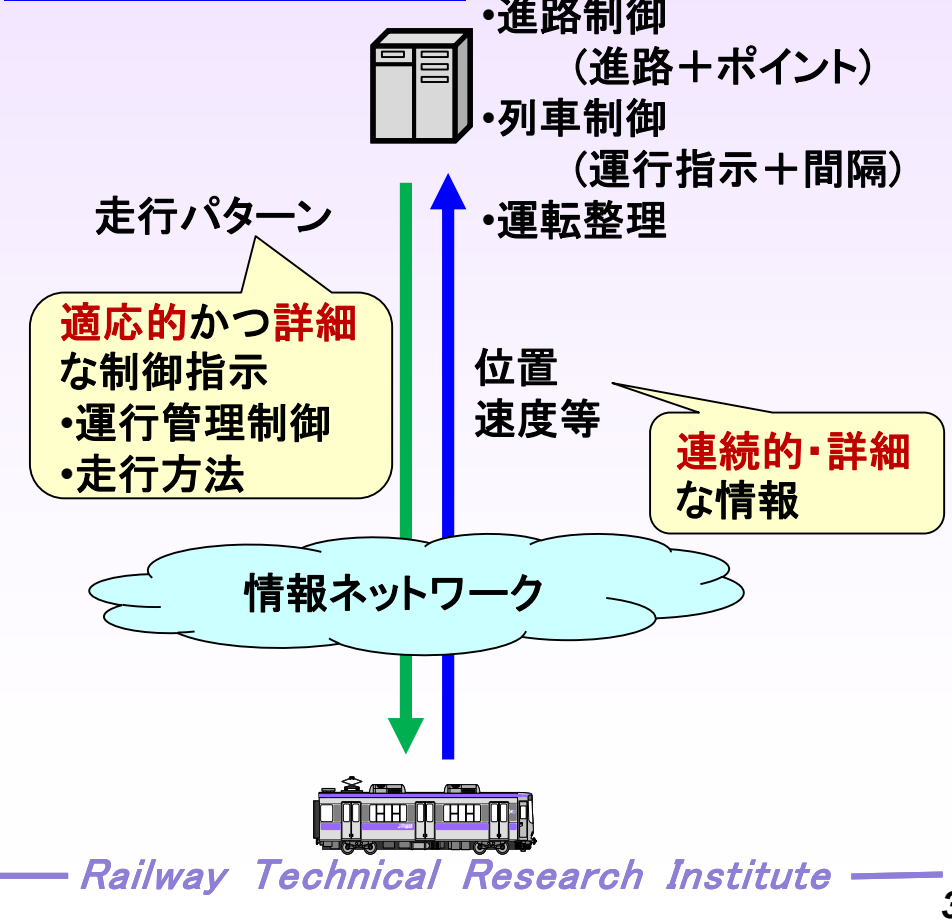
目標: 旅客流動や列車群の運行状況に応じた柔軟で精緻な
列車運行制御

- ✓ 旅客の利便性の向上
- ✓ 保守作業、障害時における輸送力確保

現在のシステム

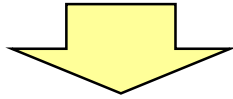


提案システム



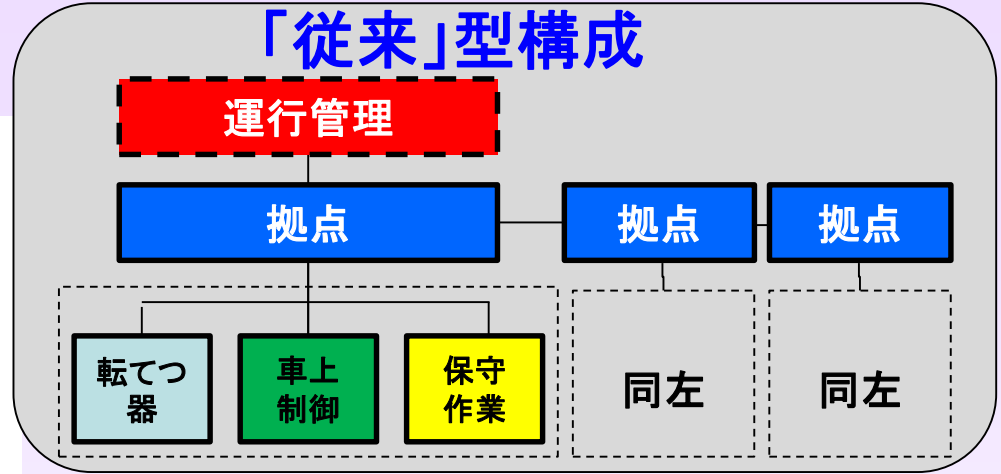
新しい運行制御システムの基本構成案

システム構成が**アベイラビリティ**に与える**影響**を評価

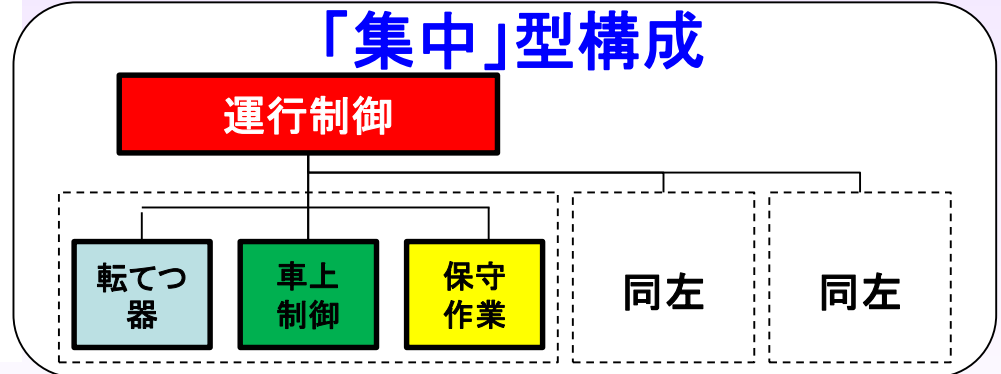


機能を中央に集中させても、**制御エリアを分割することにより、従来よりも劣化しないことを確認**
(処理装置を分散配置)

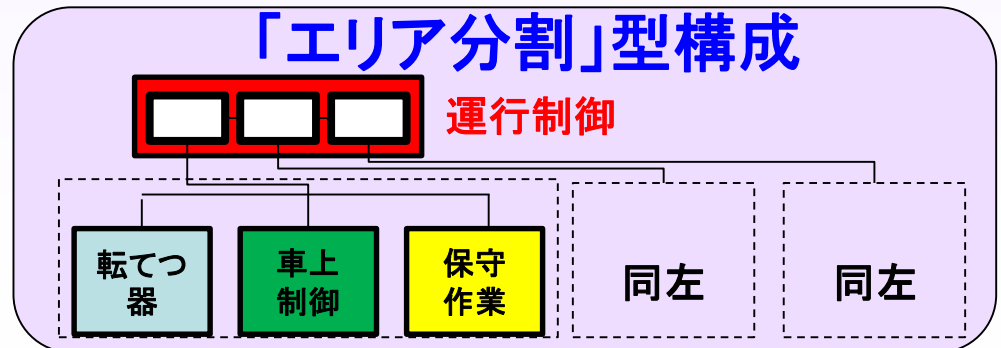
「従来」型構成



「集中」型構成

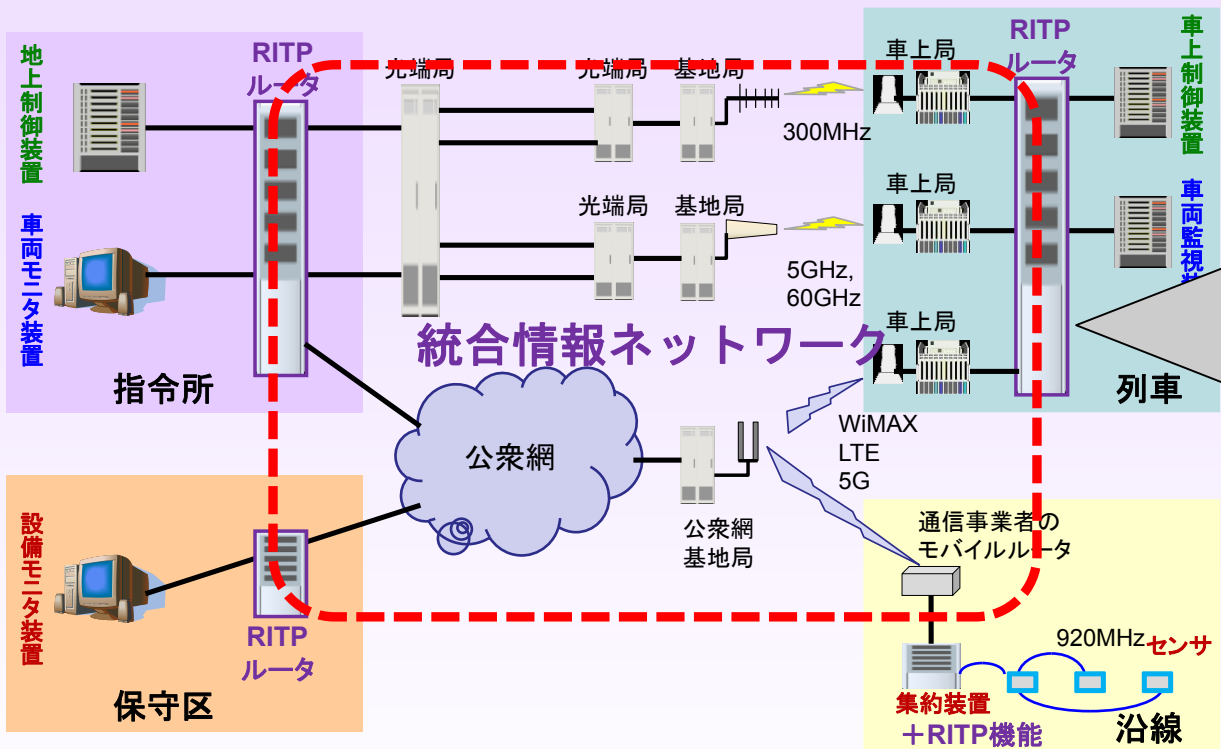


「エリア分割」型構成



鉄道運行向け情報ネットワーク用プロトコル

データフォーマットと通信機能を鉄道用プロトコル仕様として定義
(RITP: Railway Information Transfer Protocol)

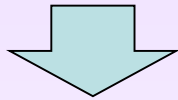


RITPの主な機能

- 1) 伝送フォーマット変換
 - 2) 通番確認、送達確認
 - 3) 伝送媒体の選択
 - 4) 再送・伝送エラー処理
 - 5) 情報の一時蓄積
 - 6) 伝送媒体の状態把握
 - 7) 経路テーブルの交換
- +情報セキュリティチェック

情報ネットワークに関する現在の取り組み

- ▶ サイバーセキュリティ技術の調査検討
- ▶ 所内試験線用の情報ネットワーク基盤のデモシステムの構築
- ▶ デモシステムによる実証実験

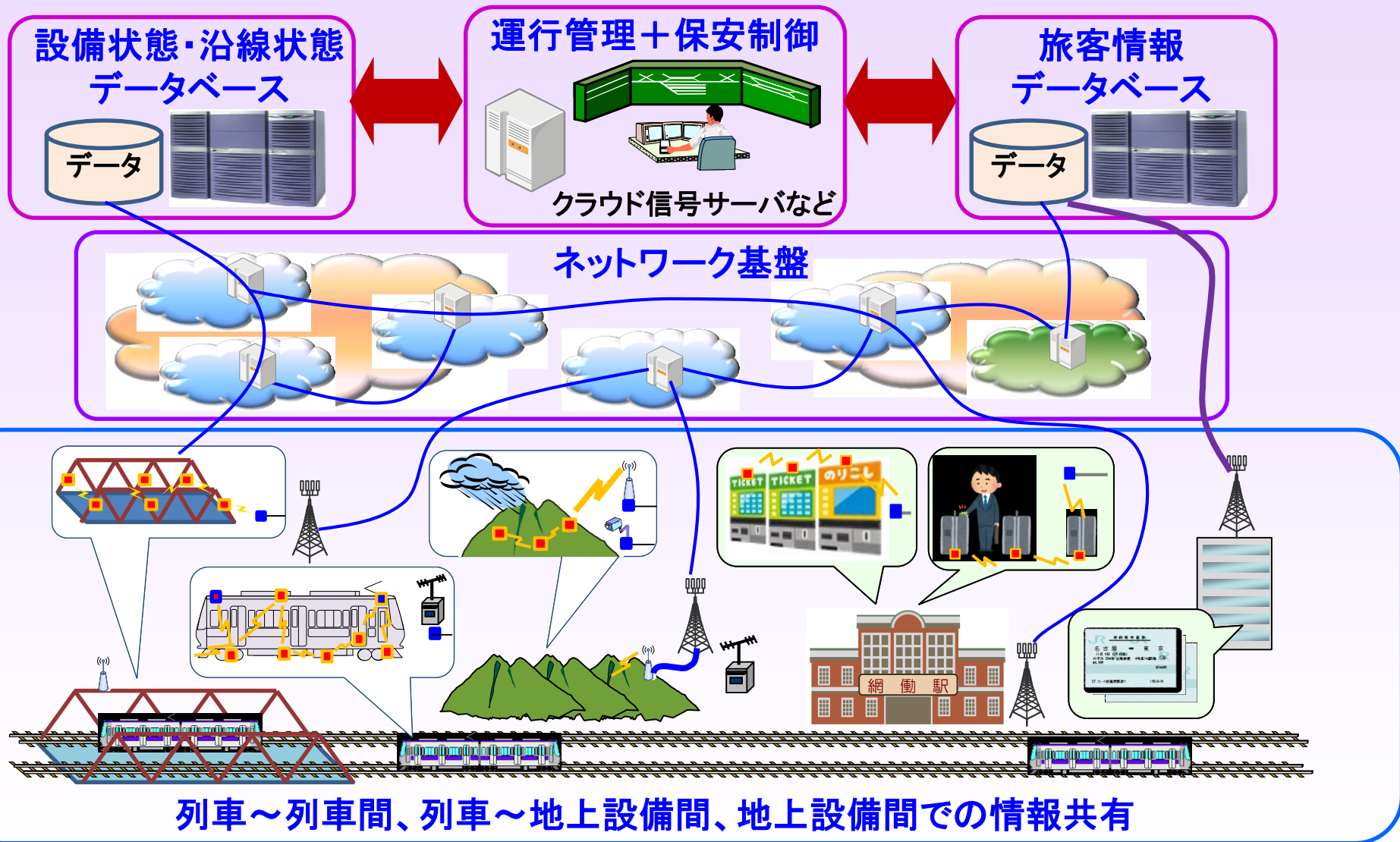


2019年度には...

- ◆ 試験線でのデモ実験
- ◆ 情報ネットワーク基盤を構築、利用するための仕様書等の文書やノウハウの提供等、実用化へ向けた活動を行う。
- ◆ デモシステムは、鉄道総研の研究開発業務にも活用できるように構築



鉄道における情報ネットワークの将来像



自動的に旅客の流れ・設備状態を把握、自律的に列車を運転



国内外での信号・情報分野の研究開発動向

- ◆ 業務分野を超えた「情報共有」
 - ◆ 列車の「自動運転」「自律運転」
- 国内外でのトレンド

国内の例: JR東日本 殿 クラウドシステムプラットフォームの実現など

海外の例: SNCF INNOVATION2020 (TECH4RAIL) など

メーカーでは電力・軌道の検測とデータ共有の仕組みを提供



https://uk.ambafrance.org/IMG/pdf/christophe_cheron.pdf

○ ITU-R (国際電気通信連合) における鉄道運行用無線周波数の国際協調の動きもグローバルな情報共有に向けた一つの流れ

まとめ

- ICT活用技術＋プロパー技術の融合
 - より安全で、少ない要員で安定して運営できる鉄道へ
 - ICT活用に向けた課題
 - サイバー攻撃への対応策
 - 特に「安全」を確保するための仕組み、考え方
 - ネットワーク化による“侵入口”の増加、システム全体への波及の可能性に対する考慮が不可欠
 - 活用に必要な周辺技術＋評価技術
 - 鉄道環境への適否、導入効果を定量的に評価する手法
 - コスト対効果のバランスも考慮すべき課題
 - 優れた技術でも「コスト(導入＋運用) > 効果」では使えない
- 鉄道事業者殿、メーカー殿、大学・研究機関殿と
密に連携して、実用化につながる研究開発を推進**



ご清聴
ありがとうございました

